

EL VIAJE DE SÁENZ DE OÍZA A ESTADOS UNIDOS (1947-1948)

César Martín Gómez

Desde luego Oíza encuentra en Estados Unidos la estela de los grandes maestros como Mies van der Rohe y Frank Lloyd Wright, pero junto a ellos, otros maestros europeos (Gropius, Breuer, ...) a los que Oíza conocía desde Europa. También aparecerán arquitectos que siguen la línea de esas primeras figuras, pero en proyectos de menor escala, como puede ser el arquitecto Craig Ellwood¹.

¿Por qué hablar del viaje de Sáenz de Oíza a Estados Unidos? Los años cuarenta y cincuenta fueron los años de los viajes a Norteamérica para la formación de muchos técnicos y arquitectos españoles, y en este caso el viaje de un “arquitecto que aprendió a aprender en Estados Unidos”².

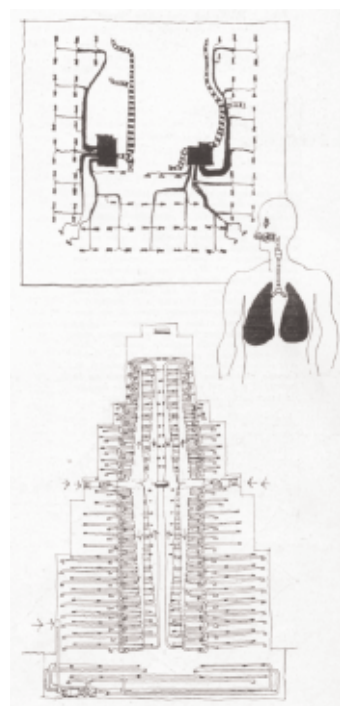
Tal vez esta actitud intelectual fue la mayor aportación del viaje a la figura de Sáenz de Oíza, con el valor añadido de que trasladó dicha actitud a muchas generaciones de arquitectos a los que enseñó a aprender. Pero a pesar de la declarada huella que este viaje produjo en Sáenz de Oíza, se sabe poco del mismo.

A continuación se relatará qué vio, qué visitó y qué es lo que más le influyó. Si bien en un primer momento esta investigación quería ceñirse al periodo de tiempo en que Oíza estuvo en Estados Unidos, se irá más allá para relatar mediante diferentes sucesos en qué modo se materializó la influencia del viaje en el trabajo y en la docencia del maestro en los años posteriores al viaje.

Oíza nunca relató su estancia en Estados Unidos, ni siquiera a sus familiares o amigos, aunque sí rememoraba sucesos puntuales del viaje o incluía en sus clases referencias a los edificios que había visto³.

Para hilvanar un discurso lo más completo posible se ha contado con la ayuda de los hijos de Sáenz de Oíza y de Eduardo Mangada. Acudir a los hijos como fuente de información resulta evidente, pero tal vez requiera una explicación más detallada el porqué se ha recurrido a Eduardo Mangada.

Eduardo Mangada comenzó a trabajar en el estudio de Romany y Oíza siendo estudiante de arquitectura e incluso Oíza fue su profesor de la asignatura de ‘Salubridad e Higiene’ mientras trabajaba en el estudio. Aunque Mangada conoció a Oíza años después del viaje a Estados Unidos, se convirtió en testigo de los recuerdos de Oíza y de la influencia que este periplo por Estados Unidos supuso en su manera de trabajar y en la actitud al enfrentarse a los problemas. Eduardo Mangada también participó activamente en los proyectos que en aquellos años se desarrollaron en el estudio: la Basílica de Aránzazu, la Capilla del Camino de Santiago, el poblado dirigido de Entrevías⁴, la unidad



Esquemas realizados por F. J. Sáenz de Oíza en los que compara las vías respiratorias del hombre y los conductos para aire acondicionado de un edificio. Revista Nacional de Arquitectura, 129-130, sept-oct 1952, p. 19.

1. SÁENZ GUERRA, F. J. Tesis Doctoral La Capilla del Camino de Santiago de Sáenz de Oíza, Romany y Oteiza. Análisis desde la visión de Sáenz de Oíza, 2004. E.T.S. Arquitectura Universidad Politécnica de Madrid. Director: NAVARRO BALDEWEG, Juan.

2. AA.VV. Francisco Javier Sáenz de Oíza, Pronaos, Madrid, 1996, p. 3.

3. Conversación con E. Mangada. Madrid, 25 oct. 2005.

4. “Una de las mejores obras de Oíza”. Conv. E. Mangada.



Francisco Javier Sáenz de Oiza, 1948.

residencial Loyola o las viviendas del barrio de Juan XXIII. Permaneció en el estudio hasta que se comenzaron los croquis de Torres Blancas, siendo el último trabajo un anteproyecto teórico para la urbanización de una ciudad satélite de Madrid.

Es justo decir que este texto, con las anécdotas que en él se narran, hubiera sido imposible sin la ayuda y las conversaciones mantenidas con Javier Sáenz y Eduardo Mangada⁵.

EL VIAJE

Francisco Javier Sáenz de Oiza había finalizado sus estudios en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid en 1946⁶ y viajó a Estados Unidos entre octubre de 1947 y noviembre de 1948⁷ con la Beca Conde de Cartagena de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando que le otorgaron al tener el mejor expediente académico.

Entre las cuestiones previas a este viaje el propio Sáenz de Oiza recuerda lo siguiente:

Me dijo López Otero cómo podía aprovechar mejor mi beca en Estados Unidos, me dijo que podía sacar un nuevo máster, un nuevo título, un suplemento al conocimiento adquirido con una facultad americana epatando a los demás, diciendo que era máster de la universidad de Chicago, pero puede usted viajar, conocer pueblos, costumbres, gentes, visitar obras, edificios, iglesias, recorrer el país estar un año activamente viviendo y volver, no traerá usted ningún título pero habrá aprendido mucho...⁸

Su empresa incluso tuvo más mérito si se tiene en cuenta que se lanzó a recorrer el país en solitario aun sin saber mucho inglés: no lo hablaba con soltura aunque lo leía, pero si al leer no entendía algo lo buscaba en diccionarios y lo traducía hasta haberlo comprendido completamente. Una persistencia y una obsesión por aprender que no abandonaría nunca.

Volviendo al viaje, no podría decirse que Sáenz de Oiza 'gozara de una beca' ya que la cuantía de la misma era mínima, vivió aquellos meses con muchas privaciones sin disfrutar de ninguna alegría neoyorquina. Tales fueron sus estrecheces que recurrió en numerosas ocasiones a un familiar de Cáseda que residía en Estados Unidos, al que iba a ver cada vez que agotaba el dinero, para pedirle una ayuda con la que proseguir su viaje⁹.

Oiza siempre demostró una enorme curiosidad tecnológica. Admiraba el mundo de la máquina, de todos aquellos elementos cuya forma procediera de la depuración tecnológica, desde una bicicleta a un barco. Era una pasión que mantendría en el futuro, pero que apareció la primera vez que llegó a Estados Unidos. Ese primer día se alojó en un hotel en cuya habitación había un estor que podía bajarse o subirse completamente o que con un pequeño tirón lateral podía ajustarse a la altura deseada. Un elemento sencillo hoy en día pero que Oiza no había visto nunca. Se puso tan nervioso al no comprender su funcionamiento que bajó a una tienda a comprar un destornillador, volvió a la habitación y desmontó el estor completamente mientras hacía los planos de las diferentes piezas que lo formaban; después volvió a montarlo a la vez que dibujaba los planos de montaje.

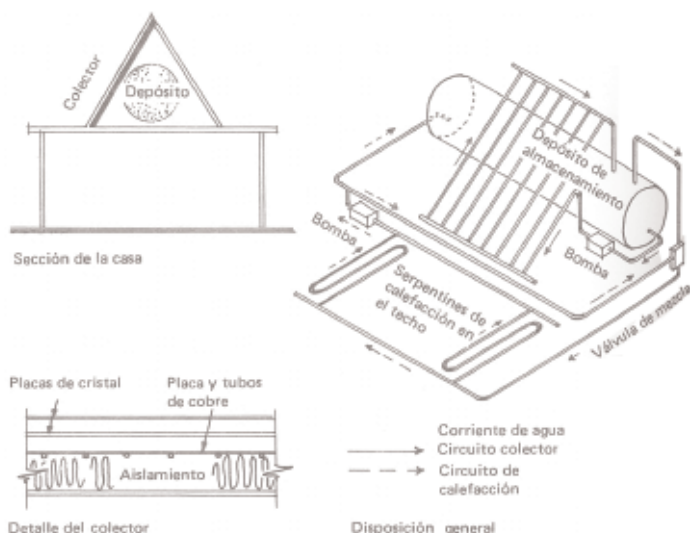
5. También debo dejar constancia aquí de la dedicación de Leticia Jiménez, adscrita a la Sección de Instalaciones de la ETSAUN, en la obtención de muchos de los datos que en este texto se mencionan.

6. "Recibe el premio Anibal Álvarez al mejor expediente académico". Francisco Javier Sáenz de Oiza, op. cit, p. 17.

7. "Curiosamente Sáenz de Oiza está en Estados Unidos en las mismas fechas que Jorn Utzon, el arquitecto danés, que fue una referencia constante en él". La Capilla del Camino de Santiago de Sáenz de Oiza, Romany y Oteiza. Análisis desde la visión de Sáenz de Oiza, op. cit.

8. Francisco Javier Sáenz de Oiza, op. cit, p. 18.

9. "J. Zapata". Conversación con J. Sáenz. Madrid, 16 sept. 2005.



Esquema de principio de la casa solar III del MIT de August L. Hesselshwerdt en Lexington (Mass.), 1948. Energía solar y edificación, op. cit., p. 81.



Cámara de fotos Kodak 'Retina'.

En el análisis y estudio de la arquitectura y de las tecnologías que realizó durante su viaje se ayudó de la fotografía, afición que mantuvo durante muchos años realizando numerosas fotografías con su Kodak 'Retina' en funda de cuero que llevaba habitualmente consigo. Esta afición por la fotografía nació cuando era estudiante en la Escuela de Arquitectura y aprendió a viajar con el profesor Torres Balbás, quien llevaba a los alumnos consigo en excursiones en las que Oíza se mostró como un prolífico fotógrafo.

Este comentario sobre las fotografías en el viaje de Oíza no es casual. Como se ha comentado él no hablaba habitualmente de su viaje, por lo que una de las formas de conocer dónde estuvo y qué ciudades recorrió es a través de las fotografías que pudo realizar. Al volver de su viaje Carlos de Miguel, entonces director de la *Revista Nacional de Arquitectura*, le pediría que escribiera un artículo que Sáenz de Oíza tituló "El vidrio y la arquitectura"¹⁰. En este artículo se incluyen continuas referencias a Estados Unidos en los textos, en las tablas descriptivas y también en las imágenes que aparecen, fotografías de edificios que tal vez visitó o de los que seguro al menos tenía conocimiento. De hecho, es presumible pensar que gran parte de las imágenes que aparecen en el artículo de la *Revista Nacional de Arquitectura* fueran realizadas por el propio Oíza durante el viaje¹¹.

En dicho artículo relata distintas anécdotas como la visita a una clase en Pittsburgh donde los estudiantes debían proyectar una casa total y absolutamente de cristal¹², se refiere al Instituto Tecnológico de Chicago de Mies van der Rohe¹³ o detalla algunos de los sistemas que estaban a la vanguardia de la técnica en aquel momento, como por ejemplo una construcción que integraba vidrios electroconductores en la fachada:

Una instalación experimental de este último género, primera aplicación de estos nuevos tipos de vidrios, es la realizada en la pequeña casa solar del MIT (Massachusetts Institute of Technology), de Boston, para suministrar calor radiante en los períodos de invierno de débil radiación solar donde ésta se muestra insuficiente para el mantenimiento de la temperatura requerida [...]. Los paneles trabajan a una temperatura comprendida entre los 49° y 52° C, con un consumo de energía eléctrica del orden de los 80 a 110 W/m²¹⁴.

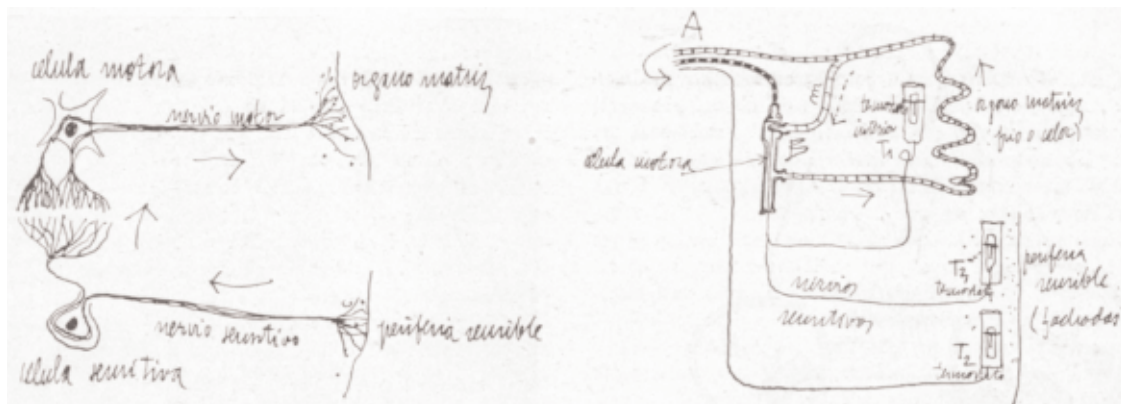
10. SÁENZ DE OÍZA, F. J., "El vidrio y la Arquitectura", *Revista Nacional de Arquitectura*, 129-130, sept-oct 1952, pp. 11-67.

11. Conv. J. Sáenz.

12. "La respuesta nos satisfizo: porque en la exploración y en la investigación se descubren las ciertas posibilidades de aplicación de un nuevo producto, de un nuevo medio, y también porque las mejores conquistas no están nunca en el vértice, en la culminación de un momento, sino la más de las veces, en el moderado reflujo que le sucede, como ya apuntara D'Ors". RNA, op. cit., p. 17. A lo largo del artículo Oíza utiliza en varias ocasiones la forma verbal de la segunda persona del plural ("vamos", "seguimos"), pero es tan sólo una forma de expresarse ya que el viaje lo realizó en solitario. Conv. J. Sáenz.

13. "Tampoco fueron utopías aquel primer incomprendido pabellón de Barcelona (sobre el que afanosamente vi trabajar a todo un curso de estudiantes de Arquitectura de Michigan, en 1948) o la más reciente y famosa obra del mismo autor en el Instituto Tecnológico de Chicago". RNA, op. cit., p. 12.

14. RNA, op. cit., p. 54. Es probable pensar que se refiera a la Casa Solar III del MIT, construida en 1948 por August Hesselshwerdt, ya que aunque podría tratarse también de la Casa Solar II que se construyó en 1947, la III se levantó utilizando el armazón de la II y era que la presentaba una mayor complejidad técnica; no obstante en la bibliografía consultada ninguna de las dos contaba en su diseño definitivo con vidrios con resistencias eléctricas por lo que tal vez Oíza tuvo oportunidad de conocer los trabajos previos del diseño de las casas solares (SZOKOLAY, S. V., *Energía solar y edificación*, Ed. Blume, 1979, pp. 79-81).



Esquemas de F. J. Sáenz de Oíza en los que plantea el paralelismo entre el sistema nervioso del hombre y un sistema de control de climatización. Obsérvense los términos que aparecen en el dibujo que hacen alusión al sistema de control de un edificio: Periferia sensible (fachadas), nervio sensitivo, célula sensitiva, órgano matriz (frío o calor), nervio motor, célula motora, termóstato y termóstato interior. RNA, op. cit, p.19.

Obviamente, también puede conocerse donde estuvo gracias a los recuerdos de sus hijos. De acuerdo con Javier, su padre estuvo en Boston, Pittsburgh, bastante tiempo en Washington, y en Chicago. De esta ciudad conservaba Oíza planos de su planta ya que quedó impresionado con el trazado urbano. En opinión de su hijo Javier es probable que llegara también hasta México D.F. y de hecho en el artículo de la *Revista Nacional de Arquitectura* aparece una imagen de la Escuela Nacional del Magisterio de Mario Pani en la capital mexicana que Oíza muestra como ejemplo de la utilización del “hormigón translúcido como nuevo medio de expresión plástica”¹⁵.

Otra fuente para conocer más acerca del viaje son los recuerdos recogidos en una publicación de 1996, una de los pocos recopilatorios de trabajos del arquitecto y en el que se dice que “recorre todo el país, aprende de todo y recuerda especialmente el ‘Guaranty Building’ de Buffalo”¹⁶.

En otro párrafo de esta misma publicación Oíza narra en qué modo le impresionó el modo de vivir y la tecnología norteamericana:

Recorrí Estados Unidos para aprender cómo vivía la gente... al volver de Estados Unidos conocía cómo funcionaba el tráfico... Allí aprendí a entender que resolver el sistema de tráfico era hacer que no se fundieran los cables eléctricos... la solución a un problema plantea otros problemas [...]. En América descubrí que el arte moderno me interesaba menos que la tecnología moderna. Los semáforos y las zapatas de hormigón americanas... te das cuenta lo que es el espíritu americano, inventivo por todos los lados, la oficina de patentes allí es tan importante como el Museo del Prado aquí¹⁷.

Durante el viaje Oíza ocupó su tiempo en diversas tareas: compró revistas tecnológicas americanas como medio para profundizar en las técnicas y construcciones que descubría cada día¹⁸; visitó y buscó trabajo en alguno de los estudios más importantes del país, o se dedicó a analizar mediante dibujos las similitudes entre el funcionamiento del cuerpo humano y diferentes sistemas implantados en los edificios, lo que constituye un modo iconográfico sobresaliente para mostrar los conceptos básicos requeridos por estos sistemas. En todo caso, esta línea de comparaciones entre las máquinas y la Naturaleza (no solo con el hombre, recuérdese su “nada tan pájaro como el moderno y mecánico avión”) solo eran metáforas -tal vez un poco forzadas- de las que se valía Oíza para entender a posteriori lo que debía explicar la propia disciplina arquitectónica.

15. RNA, op. cit, p. 54

16. Francisco Javier Sáenz de Oíza, op. cit, p. 19.

17. Francisco Javier Sáenz de Oíza, op. cit, p. 19.

18. Entre otras *Architectural Record* y *Architectural Forum*. Estas revistas luego las llevaría consigo a España. Conv. J. Sáenz.



Primera página del artículo El vidrio y la arquitectura. RNA, op. cit, p. 11.

Se podría resumir su estancia en Estados Unidos diciendo que “Oíza viajaba y absorbía conocimientos, como una esponja”¹⁹, e incluso con sus propias palabras la conclusión del viaje es precisa: en América aprendió a aprender, y cómo para resolver un problema en ocasiones hay que plantearse otro mayor²⁰

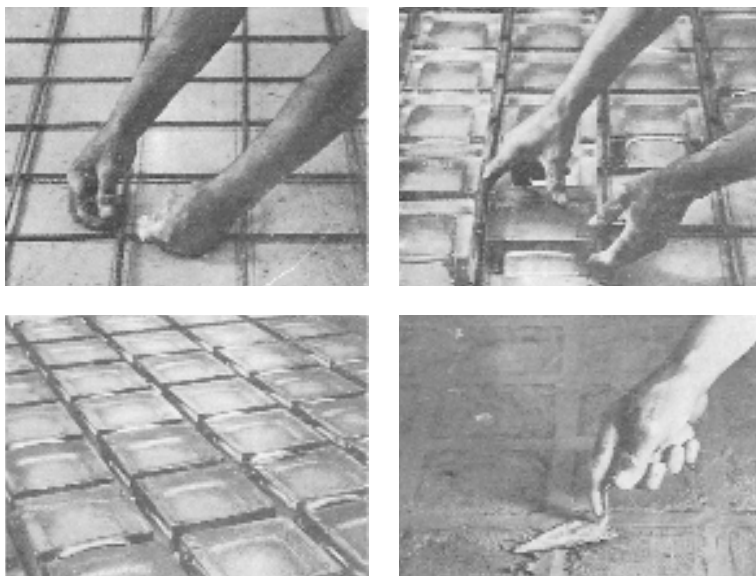
SU VUELTA Y LA PRIMERA HERENCIA: UN ARTÍCULO Y UNOS APUNTES

En 1952 Oíza escribió el artículo antes comentado “El vidrio y la arquitectura” para la *Revista Nacional de Arquitectura*. Se trata de un artículo lúcido, apasionante, reflejo claro del momento intelectual que en ese momento estaba viviendo el autor. Es un artículo en el que habla de muchas cuestiones: su visión del estado de la Arquitectura, nuevos materiales aplicados a la construcción, el aislamiento acústico o el desarrollo teórico de la inmisión térmica por soleamiento en los edificios. El tratamiento que da a los conceptos expuestos hace que se trate de un artículo con plena vigencia.

19. Conv. E. Mangada.

20. Francisco Javier Sáenz de Oiza, op. cit, p. 19.

"Preparación de paneles de hormigón traslúcido". RNA, op. cit, p. 65.



No llega a escribir después nada mejor, en primer lugar porque en este artículo condensó sobresalientemente sus preocupaciones, teorías y conocimientos tecnológicos y constructivos. En segundo motivo porque la acción y la reflexión no son siempre compatibles: Oíza tuvo una intensa vida profesional que más adelante no le permitiría encontrar el tiempo y la tranquilidad de ánimo que requiere la escritura de un texto tan denso.

En el artículo se reconoce con facilidad la influencia estadounidense: la mayoría de las imágenes y referencias técnicas que recoge en el artículo de la *Revista Nacional de Arquitectura* son de edificios y arquitectos norteamericanos según se recoge en el *Anexo 1* del presente texto. Asimismo se pueden señalar las novedades técnicas, fabricantes y organismos a los que aludió, como por ejemplo los bloques de vidrio traslúcido de los que decía:

Los bloques pueden tener formas muy variadas, desde la simple baldosa sensiblemente plana y el vulgar pavés de concavidad única hasta los más recientes bloques de doble concavidad con cámara estanca de aire. Por sus cualidades, estos últimos, aún no fabricados en España, son los de mayor interés y casi los de único uso en países como los Estados Unidos, donde la arquitectura de hormigón traslúcido halla tan extenso campo²¹.

Oíza también detalla el funcionamiento de los vidrios radiantes por resistencias eléctricas:

El vidrio a la temperatura ordinaria es un excelente aislante de la electricidad. Pero si se aplica en su superficie una ligera película de óxidos metálicos, puede lograrse una sección lo suficientemente conductora para transportar corrientes considerables a los voltajes ordinarios, pudiendo la energía eléctrica transmitida convertirse en calor, que puede hallar distintos usos: Para el deshielo de parabrisas, para la reducción del 'efecto frío' o 'radiación fría' debido a la baja temperatura de la superficie de un cristal, como foco de calor radiante, etcétera [...]. El revestimiento, a base de una película de óxido metálico, dícese ser tan permanente como el propio vidrio y su espesor tan liviano (15 a 20 millonésimas de pulgada), que no reduce en forma sensible la necesaria transmisión luminosa²².

21. RNA, op. cit., p. 61.

22. RNA, op. cit., p. 54.

El fantástico análisis que realiza de las superficies vidriadas constituye la muestra de que era capaz de leer y entender el inglés sin problemas, así como de su interés por transmitir estos conocimientos tanto al trabajo cotidiano del estudio como a su faceta de docente en la Universidad.

Esta labor como profesor requiere un relato detallado. En 1949 Sáenz de Oíza comenzó a impartir clases de ‘Salubridad e Higiene’ en la Escuela de Arquitectura de Madrid, actividad que mantuvo hasta 1961, un magisterio de doce años al que dedicará gran parte de su tiempo y a través del cual manifestará su permanente búsqueda de soluciones innovadoras.

Se dedica a la enseñanza de instalaciones en edificación pero a él nadie le había enseñado esta disciplina. Se trata de un autoaprendizaje que se gestó en la fascinación por los sistemas y las tecnologías que Oíza descubrió en Estados Unidos²³.

Por otra parte se produjeron dos circunstancias que le animaron a ser profesor. Tras su estancia en Estados Unidos, mientras se afeitaba en una habitación del Hotel *Inglaterra* en la Plaza Nueva de Sevilla, el desagüe del lavabo se atascó, pero tras lograr desobturarlo descubrió que los restos del afeitado estaban en la bañera, un curioso fenómeno que en la cabeza de Oíza se transformó en un problema técnico que quería conocer al detalle para evitar que se repitiera. A esta conocida anécdota se sumó que en la Escuela de Arquitectura de Madrid se estuviera buscando a un profesor de instalaciones²⁴.

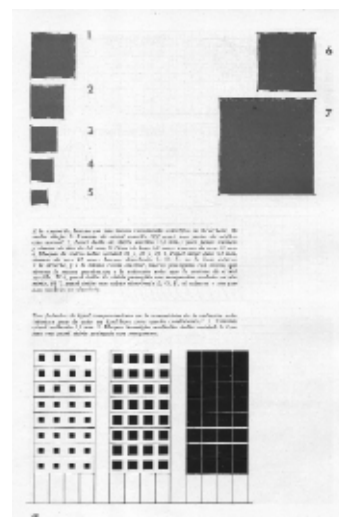
Para Oíza no supuso un desprestigio comenzar como profesor de ‘Salubridad e Higiene’ y no de ‘Proyectos’ ya que todo lo hacía con una gran pasión. Así, un día hizo dibujar a los alumnos en la pizarra un dibujo del saneamiento de un inodoro y ante uno de esos dibujos dijo “¡Qué hermosura!”. Los alumnos se sonreían con este tipo de afirmaciones pero es que a Oíza le entusiasaban las implicaciones de la pureza de los esquemas funcionales de las instalaciones, de la ingeniería como vector de creación de arquitectura.

Oíza fue profesor en las materias de calefacción, fontanería y saneamiento²⁵. Eduardo Mangada acabó sus estudios sabiendo calcular perfectamente estas instalaciones, desde un edificio hasta una urbanización y cree que el resto de estudiantes también gracias a Oíza, aunque Mangada tuvo la oportunidad añadida de completar su aprendizaje con los trabajos que le encargaba Oíza en el estudio.

En sus clases Oíza saltaba de un tema a otro: el concepto del grifo, la influencia del soleamiento o lo que había conocido en Estados Unidos, refiriéndose en numerosas ocasiones al edificio Larkin en Buffalo de Wright²⁶.

En relación a estas clases en la Escuela de Arquitectura, sus conocimientos no sólo los recogió en el artículo para la *Revista Nacional de Arquitectura* sino también en unos apuntes para sus alumnos de las clases de ‘Salubridad e Higiene’²⁷.

Estos elaborados apuntes en cuanto a contenidos, sin embargo presentan un cierto desorden formal con hojas mecanografiadas, dos caligrafías distintas, tablas y dibujos con distintas orientaciones en la misma página,... Esto es



Estudios de huecos con una misma transmisión calorífica y fachadas de igual comportamiento en la transmisión de la radiación solar empleando esquemas de superficies equivalentes. RNA, op. cit, p. 40.

23. Sus recuerdos de los profesores de la carrera eran sobre todo para los profesores de 'Historia del Arte y de la Arquitectura'. Conv. E. Mangada.

24. "Quien es profesor sigue siendo alumno y, por tanto, se mantiene vivo. Fui profesor de 'Salubridad e Higiene': la arquitectura utilitaria de mi país no funcionaba, los grifos no daban agua, los desagües se obturaban; durante diez años expliqué la asignatura, hablando del sol, del agua y de la importancia del control de medios para la creación de la forma habitacional; ésta era la lección primera del programa; terminaba el curso y yo seguía en la lección primera [...]. No he tenido maestro..." El Croquis 32/33, Madrid, 2002. P. 4.

25. En ocasiones, Oíza comentaba que se sentía como un "profesor de retretes". En aquellos años los alumnos también recibían clases sobre electricidad pero no con Sáenz de Oíza. Conv. E. Mangada.

26. Conv. E. Mangada.

27. La redacción de los apuntes comenzó en el curso 1956-57. Conv. E. Mangada. Los Apuntes de Salubridad e Higiene aquí analizados se refieren a los conservados en la Biblioteca de la ETSA de la Universidad Politécnica de Madrid.

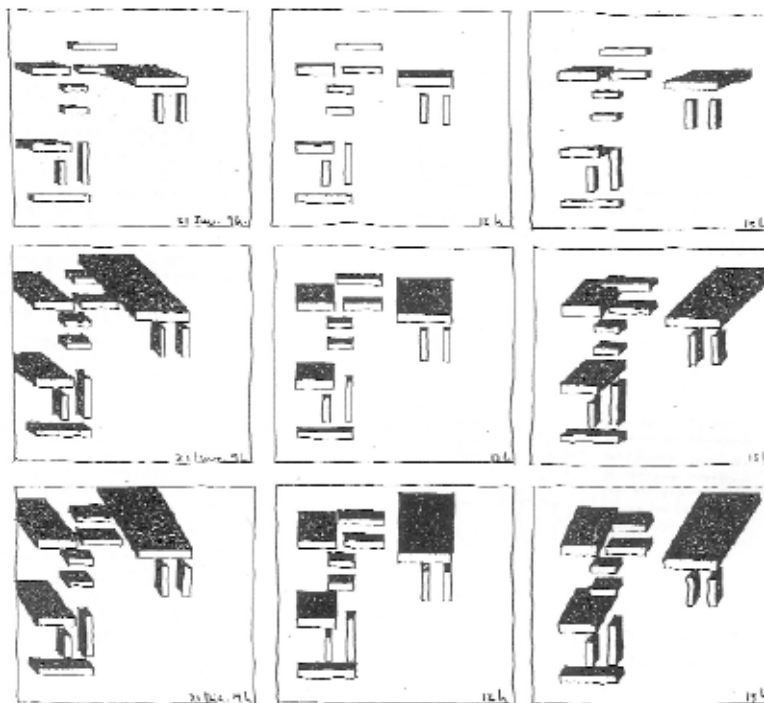
VII-2

Estudio de sombras,
sobre un modelo reducido,
de un grupo de
viviendas multifam-
iliares, en Chicago.

(Bauen + Wohnen
Ene. 1957).

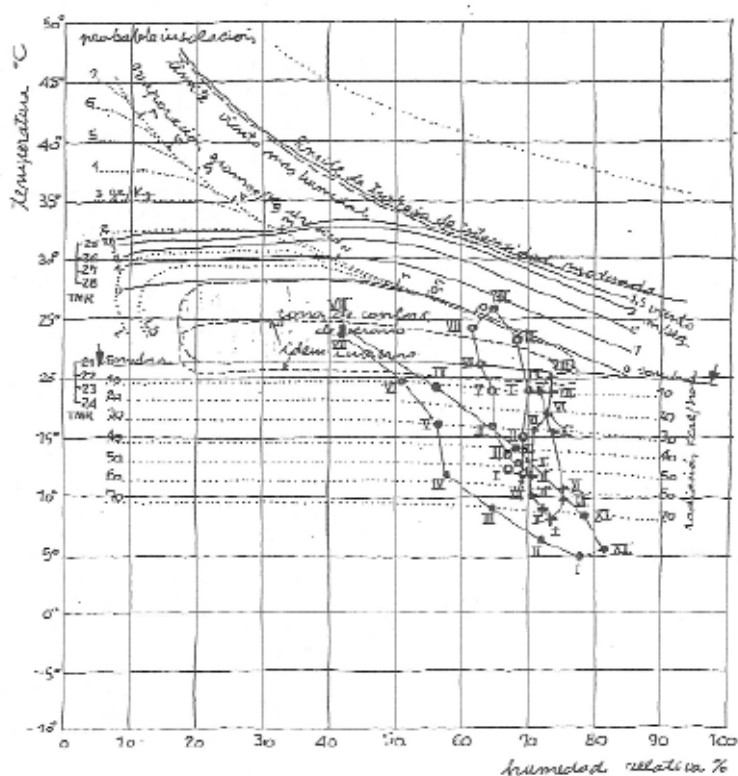
Las condiciones de este
asiento son muy dife-
rentes para una misma
hora del día en las dife-
rentes épocas del año.

En la modificación de la
edificación, se ha tenido
muy en cuenta la zona
sombreada por las sombras
proyectadas por los bloques
altos, procurando que la
necesidad de insolatione
de los bloques más bajos
no sea una dificultad
para ellos.



"Estudio de sombra sobre modelo reducido,
en un grupo de viviendas multifamiliares,
en Chicago (Bauen + Wohnen. Ene. 1957)".
SÁENZ DE OIZA, F. J. Apuntes de salubridad
e higiene, ejemplar de la biblioteca de la
ETSA de la UPM, p. VII-2.

"Carta bioclimática en zonas de clima tem-
plado, latitud media 40° N y hasta 300 m.
sobre el nivel del mar". En esta tabla apare-
cen reflejados los puntos de bienestar para
Madrid, Málaga y Bilbao. Apuntes de salu-
bridad e higiene, op. cit., p. 13.



LÍMITES INFERIORES DE VENTILACIÓN (RIETSCHEL, PG. 115).

Locales donde se prohíbe fumar	20 m ³ /pers. y hora.
" " " " " " " " " "	30 " "
Salas de hospital, en general.	20 " "
" " " " " " " " " "	30 " "
Aulas de escuelas (> 12 años).	20 " "
" " " " " " " " " "	15 " "

VALORES ACONSEJABLES DE VENTILACIÓN (HOOD) *.

Viviendas, habitaciones día	34 m ³ /pers. y hora
" " " " " " " " " "	26 " "
Escuelas, aulas estudiantes	25-34
" " " " " " " " " "	20 " "
" " " " " " " " " "	20 " "
Salas de reunión, lectura, ...	34-42
Salas de fiestas, bailes, ...	60-70
Teatro, restaurantes.	34-42
Hospitales, generales.	34
" " " " " " " " " "	60-90

VENTILACIÓN ACONSEJABLE (ASHVE, GUIDE 1950).

ESCUELAS.		CINES Y TEATROS.	
clases	50 m ³ /p.h.	Sala	50 m ³ /p.g.h.
salas reunión	25-40 "	aseo	20-30 cambio/h.
puerarios	12 cambio/h.	HOTELERES	
comedores	12-10 "	salas	50 m ³ /p.g.h.
cocinas	20-60 "	comedor	10-20 cambio/h.
aseos, baños	10-20 "	cocina	20-60 "
HOSPITALES.		lavadero	20-60 "
Salas enfermos	70-100 m ³ /p.g.h.	aseos	12 "
Comedores	12 cambio/h.		
aseos	12-30 "		
cocinas, lavadero	20-60 "		

* "Arquitectura sanitaria" de FLETCHER.

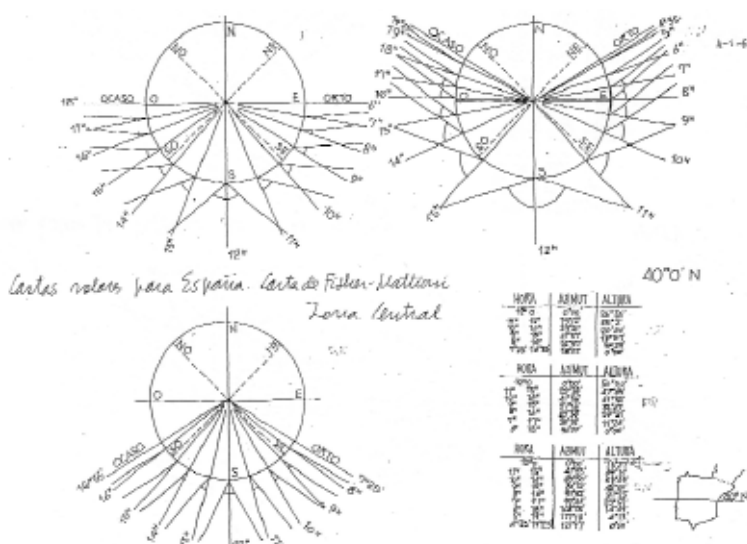
Tablas con caudales de ventilación en diferentes tipos de locales. En las cuatro tablas se recogen los siguientes datos: Límites inferiores de ventilación (Rietschel), valores aconsejables de ventilación (Hood) y ventilación aconsejable (ASHVE Guide - Rumor). Apuntes de salubridad e higiene, op. cit., p. XXIII. En este caso la letra pertenece a E. Mangada.

así porque Oíza coordinó el trabajo de redacción de los apuntes con menos medios de los disponibles actualmente y sin poder dedicar a su elaboración todo el tiempo deseado. Para este trabajo contó una vez más con la ayuda de Eduardo Mangada quien fue el responsable de la realización de muchos de los dibujos y de mecanografiar los apuntes, correspondiendo la doble caligrafía comentada a la escritura del propio Oíza y de Mangada.

Al igual que en sus clases, en estos apuntes Oíza hace alusión a multitud de temas, desde un estudio de sombras de un grupo de viviendas en Chicago a otros elementos de plena vigencia como el análisis de la zona de bienestar fisiológico del hombre o las consideraciones sobre caudales de ventilación en función del uso de los locales.

Los apuntes constituyen en sí mismos una continua referencia a libros técnicos norteamericanos y europeos. Oíza se vale de los datos de estos libros para exponer de manera unificada los fundamentos de la materia que está explicando. No son en ningún caso datos excluyentes los que presenta de unos libros con los de otros, sino que expone simultáneamente los datos y criterios de diferentes autores para que el lector pueda comprobar cuáles son las opciones disponibles y las indicaciones que sobre el tema tratado plantean distintos autores.

Carta solar de Fisher - Mattioni para España, zona central (40° 0' N). Apuntes de salubridad e higiene, op. cit., p. A-1-6.



SEGUNDA HERENCIA: UNA FORMA DE PENSAR

Las herramientas de trabajo más importantes que trajo Oíza de Estados Unidos están en su mente. No pretende implantar en la construcción de sus proyectos las modernas tecnologías que ha conocido en el viaje, que por otra parte hubieran sido imposibles de aplicar dada la situación económica del país y los clientes con los que trabajaban en España, pero sí trae consigo la disciplina de las instalaciones y lo que ésta supone de racionalismo, análisis, rigor y esfuerzo mental por llegar a lo conceptual, más que la búsqueda del éxito tecnológico.

Oíza ilustra su visión de la arquitectura con un grifo, con el saneamiento de un inodoro o atendiendo al movimiento del Sol que había reflejado en sus cuidados estudios en forma de cartas solares para diferentes latitudes en España. Estas cartas solares -que Oíza también incluyó en sus apuntes- le cautivaban, le interesaba el comportamiento del Sol en relación a las fachadas de los edificios aunque luego no tuviera en cuenta estas cartas en el trabajo del día a día²⁸.

Oíza también se deleitaba en el dibujo del detalle de los planos de instalaciones. Relata Eduardo Mangada que tuvo que dibujar numerosos planos axonométricos de las tuberías de fontanería y saneamiento, incluso la sección de los inodoros detallando el sifón hidráulico. Además, Oíza calculaba muy bien y en el propio estudio él mismo o sus colaboradores dimensionaban los circuitos de fontanería, saneamiento y calefacción, desde una torre de viviendas de doce plantas a una urbanización.

Es interesante confrontar esta actitud con otras, por ejemplo con Neutra, quien igual se detenía en el diseño del interruptor de la luz del baño que calculaba las necesidades de aire en un cuarto de baño²⁹. Salvando las distancias entre ambos, Oíza trataba de, aprovechando los medios disponibles, aplicar la inteligencia y el método como principales herramientas para el análisis y reso-

28. Oíza sí aplicará con más rigor el tratamiento diferenciado de las fachadas en relación al soleamiento en el edificio para la sede del Banco Bilbao. Conv. E. Mangada.

29. LAMPRECHT, Barbara, Neutra, Taschen, Köln, 2004, p.7.

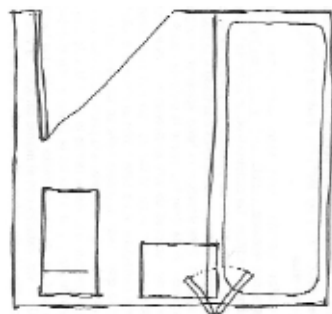
lución de los problemas, ya que para él el diseño de las instalaciones era inseparable de la concepción global del edificio.

La disciplina de las instalaciones y las penurias económicas de la construcción le empujaron a perseguir la consecución del minimalismo técnico, ejemplificado en casos como en los que disponían de manera unida los aseos de cuatro viviendas para que compartieran una única bajante. Aunque el concepto constructivo era claro, la realidad en ese momento era otra: las bajantes se realizaban con tuberías de fibrocemento, pero los entronques de las cuatro salidas de las tuberías de los aseos a la bajante principal se tenían que ejecutar con piezas especiales de plomo pues en aquel entonces no se aplicaban los plásticos en la construcción ni existían piezas de enlace para este tipo de encuentros para las tuberías de fibrocemento, por lo que era más barato poner cuatro bajantes en paralelo (una para cada vivienda) que ejecutar la solución que planteaba Oíza³⁰.

Esta forma de enfrentarse a los problemas técnicos de los proyectos les llevaba a desarrollar soluciones tan curiosas como el grifo que debía servir simultáneamente a un lavabo o a una bañera como solución para ahorrar en sus proyectos de viviendas. Se trataba de una solución que realizaron en numerosas ocasiones como en el Poblado Dirigido de Fuencarral o en el Hogar del Empleado *Puerta del Ángel*. La escasez de entonces obligaba a adoptar este tipo de soluciones que de ascéticas, mínimas, rayaban la ingenuidad técnica, soluciones ilusorias y casi infantiles. Y aun así, incluso en este tipo de soluciones, Oíza obligaba a dibujar los detalles en perspectiva axonométrica y a calcular los circuitos minuciosamente³¹.

Una anécdota a propósito del carácter de Oíza. Mientras estaban realizando el proyecto de las torres de Batán, Oíza encargó a Mangada el cálculo de la red completa de fontanería. Una vez realizado, Mangada acompañó a Oíza a una visita de obra y allí Oíza se dirigió al fontanero de Huarte: “Maestro ¿de cuánto tiene que ser la tubería montante?”. Tras pensarlo dijo el fontanero “De dos pulgadas”. Entonces Oíza le dijo a Mangada: “A ti ¿de cuánto te sale?”, “de dos pulgadas” contestó Mangada. A lo que Oíza le reprendió diciéndole: “¿Te das cuenta? No vuelvas a calcular nada y pide siempre opinión al fontanero”.

Otro ejemplo para ilustrar su forma de pensar en aquellos años es el siguiente episodio. Cuando estaba a punto de finalizarse la obra de la Basílica de Aránzazu, Oriol Bohigas organizó un viaje hasta allí con sus alumnos de Barcelona para que Oíza les explicase in situ el proyecto. Por ello, Oíza y Mangada fueron con sus esposas en tren, en un coche cama, desde Madrid hasta San Sebastián. Pero en un momento dado Oíza dijo que las mujeres se tenían que ir a dormir a otro compartimento ante el asombro de las mismas y la perplejidad posterior del revisor. Oíza quería saber como estaba construido un coche cama y se pasaron la noche Mangada y él midiendo el compartimento, desmontaron los paneles y levantaron los planos completos. Aunque los realizaron con una cierta trampa pues Oíza era un convencido de que todo debía seguir un módulo y por ejemplo, al darle Mangada la medida de la puerta: “sesenta y dos con cinco centímetros” Oíza escribía sesenta y tres. “Pero Paco, son sesenta y dos con cinco”. “Sesenta y tres” concluía Oíza. En el siguiente curso académico, Oíza puso como ejercicio a sus alumnos de ‘Proyectos’ el

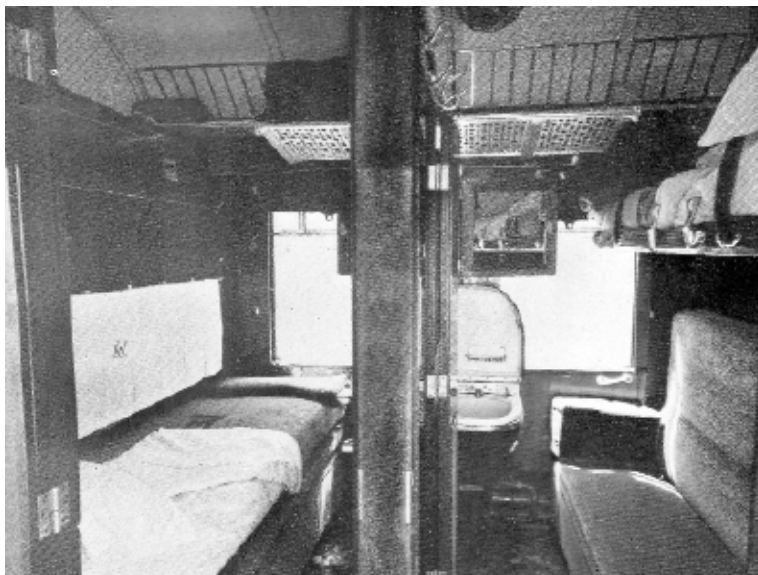


Croquis en el que se indica como un único grifo servía al girarlo o al lavabo o a la bañera. No pusieron nunca bidé en sus obras de aquellos años. Prescribían habitualmente una bañera Roca de 70x140 cm. y un inodoro también Roca (modelo Peninsular) por ser ambos aparatos baratos y duraderos.

30. Conv. E. Mangada. Esquema para las instalaciones que también podría compararse conceptualmente con el proyecto de los apartamentos Landfair del año 1937 donde Neutra “dispuso los cuartos de baño del piso superior encima de la cocina, para ahorrar conducciones y tuberías”. Neutra, op. cit., p.41.

31. Mangada incluso se refiere a esta forma de trabajar como un “minimalismo que en ocasiones rayaba lo ridículo”. Conv. E. Mangada.

Interior de un coche cama del tipo L.L. de RENFE con dos posibles combinaciones.



diseño de un coche cama. Es otra demostración de su capacidad para extrapolar al diseño arquitectónico formas, materiales y conceptos de otros campos.

Esta forma de pensar la arropó Oíza con una amplia bibliografía técnica, fundamentalmente norteamericana, en la que destacan tres libros que manejaba habitualmente en su estudio:

- *Sun and shadow: the philosophy of an architect.*
- *Instalaciones en los edificios* de Charles Marrick Gay y Charles de van Fawcett. El libro versa sobre fontanería, saneamiento, distintos sistemas de calefacción, electricidad e incluso acústica.
- *Time-Saver Standards.* Recopilatorio de soluciones arquitectónicas: desde las medidas para el armario de un matrimonio a las dimensiones de una celda o las aplicaciones de los tipos de plásticos existentes en ese momento.

En todo caso se trataba de una metodología de trabajo que implicaba un racionalismo economicista depurado, una radicalidad moderna casi ascética. Oíza no tuvo la suerte de que su clara visión de futuro, su entendimiento de que la arquitectura podía serlo planteando los problemas desde otro punto de vista (ni mejor ni peor, distinto), su innato talento y predisposición hacia la técnica estuviera en aquellos años en consonancia con las posibilidades que permitían la economía y los medios en España.

Seguiría, pues, esta investigación abierta a futuras aportaciones que la enriquecieran dada la calidad intemporal del trabajo teórico y de la obra construida de la arquitectura de aquellos protagonistas³². En el caso de Sáenz de Oíza podemos sentirnos (desde la modestia y la humildad, pero con orgullo) los herederos de una forma de pensar y de un magisterio que influyó en varias generaciones de arquitectos españoles.

No sólo enseñó a aprender, sino que entusiasmó por aprender.

32. Cfr. POZO MUNICIO, J. M. Los brillantes cincuenta, Pamplona, T6 ediciones, 2004, pp. 17-40.

ANEXOS

A continuación se recoge en tres anexos la siguiente información relacionada con el texto principal:

1. Artículo "El vidrio y la arquitectura". Referencias principales a Estados Unidos.

2. *Apuntes de Salubridad e Higiene*. Índice.

3. *Apuntes de Salubridad e Higiene*. Referencias principales a Estados Unidos.

En estos anexos se ha optado por la fórmula de citar los documentos originales tal y como aparecen sin añadir comentarios adicionales.

1. ARTÍCULO EL VIDRIO Y LA ARQUITECTURA. REFERENCIAS PRINCIPALES A ESTADOS UNIDOS.

- P. 12. "El espíritu nuevo, espíritu de nuevas formas y de nuevos materiales, apuntaba, respiraba ya en las muchas veces sorprendentes calidades de un Gaudí o de un Wright".
- P. 12. "Cuando, tan lejos ya como en 1926, Mies van der Rohe proyectara su famosa casa de oficinas, verdadera utopía entonces irrealizable de vidrio y acero, que luego - un cuarto de siglo más tarde - ya realidad, se llamaría Secretariado de las Naciones ¿Unidas?".
- P. 12. "La ONU".
- P. 12. "Tampoco fueron utopías aquel primer incomprensido pabellón de Barcelona (sobre el que afanosamente vi trabajar a todo un curso de estudiantes de Arquitectura en Michigan, en 1948)".
- P. 12. "Instituto Tecnológico de Chicago".
- P. 13. "Detalle de la Lever House, de Nueva York, galardonado por el AIA (Instituto de Arquitectos de Norteamérica)".
- P. 15. "Reciente iglesia de Wright".
- P. 17. "Y ante aquella absurda y enorme vidriera de Chicago, 'visualmente' dividida por los necesarios soportes de goma en su interior, nos viene a la memoria esa otra escamoteada columna de antaño. Ni éstas pudieron con la piedra, ni aquel infantil alarde podrá con la realidad magnífica del verdadero porvenir del vidrio".
- P. 17. "En Pittsburgh seguimos a un curso de estudiantes que proyectaban una casa total y absolutamente de cristal".
- P. 17. "La ONU".
- P. 17. Pie de foto. "Detalle de los puntos interiores de soporte de una gran luna, y consiguiente efecto visual 'fragmentado' de lo que en su inconveniente -precio- es una sola pieza. Edificio comercial en Chicago".
- P. 18. "Toda la obra de Mies van der Rohe o de Neutra respira este prodigioso empleo del vidrio, que más que limitar el espacio interior, como lo hiciera la piedra, pretende contener la penetración exuberante y espléndida de la Naturaleza dentro del espacio habitado. Una nueva estética de la arquitectura, fruto de la nueva tecnología".
- P. 20. "ONU".
- P. 21. "La ONU".
- P. 21. "Muchos ensayos norteamericanos tratan de alcanzar la casa-solar, que, salvo limitados días, 'vive' de la exclusiva radiación del sol, tanto en invierno como (refrigeración) en verano. Ninguno de ellos parte, por supuesto, del muro inerte, del muro lento, del caparazón y la pesada envoltura del mamut, sino de la envoltura sensible, del vidrio sensible, del termostato sensible..."
- P. 22. "La más reciente obra de Mies van der Rohe en su Instituto Tecnológico de Chicago, una de las más logradas realizaciones del nuevo arte de construir".
- P. 22. "La ONU".
- P. 22. "Mumford".
- P. 24. Imagen de la Casa Atwell en Los Ángeles de Richard Neutra.
- P. 25. "En 'Técnica y Civilización' L. Mumford apunta como uno de los mayores errores tecnológicos de nuestra cultura -que dice apoyarse en las conquistas de la ciencia- el empleo de vidrios absurdos prácticamente permeables al frío y al calor y -por el contrario- ciegos a la transmisión de toda radiación vital, la lindante con la radiación ultravioleta".
- P. 25. "El nuevo edificio de las Naciones Unidas".
- P. 25. "Para dar una idea del alcance de la nueva ciencia del vidrio, baste decir que una sola casa, la Corning Glass Works, de Nueva York, funde al año más de 300 tipos de vidrios diferentes".
- P. 25. "Los vidrios Solex, Coolite, LOF (Heat Absorbing), Aklo, etc., son ya materiales nuevos que encuentran aplicación normal en el campo de la arquitectura".
- P. 29. Primera aplicación del 'cilindro a máquina' (técnica de fabricación de vidrio) "en los Estados Unidos por J. H. Lubbers, en el año 1903".
- P. 31. "La ventana sencilla de composición elemental, sosa-cal-silice, que, como en otro lugar dijéramos, ha sido señalada por Mumford como uno de los mayores errores de nuestra tecnología científica".
- P. 32. "Edificio de Oficinas en Portland, Oregon. Arquitecto P. Belluschi. La estructura es de hormigón armado, en contra de la tradición americana, porque para un edificio de solamente doce plantas era más barata que en hierro. [...]. Todas las ventanas son dobles, con la hoja interior de un color azul verdoso para debilitar la fuerte luz del día, fastidiosa en lugares de trabajo, haciendo, donde se desee, innecesario el empleo de persianas".
- P. 34. Pie de foto. "Fotografías de bloques norteamericanos de doble cavidad para obras de hormigón traslúcido".
- P. 35. "El nuevo edificio de la ONU, el recientísimo Lever, de Nueva York, y tantos otros, están ejecutados ya con estos nuevos materiales absorbentes".
- P. 35. Tabla. "El vidrio en la transmisión de la energía solar. Albert G. H. Dietz. *Potentialities of Glass in Building*. Arch. Record. Abril 1951".
- P. 36. Tabla. "Características de aislamiento térmico de vidrios comerciales. G. B. Watkins, John Wiley and Sons. *Engineering Laminates*. Nueva York. 1949".
- P. 36. Tabla. "Características de aislamiento térmico del hormigón traslúcido. Sweet's File. Nueva York. 1948".
- P. 37. "Los paneles Thermopane, Tidow, etc., a la de vidrios múltiples. Unos y otros son ya una realidad en el campo de la construcción en países de técnica avanzada. Y son asimismo, no hay que olvidarlo, los que han hecho realidad aquella utopía de la torre de oficinas de Mies van der Rohe o el nuevo conglomerado cristalino de la ONU".
- P. 37. Tabla. "Intensidad de la radiación solar. Gay y Fawcett. *Mechanical and Electrical Equipment for Building*. Nueva York. 1948".
- P. 38. Tabla. "Transmisión de la radiación solar a través de cerramientos de hormigón traslúcido. Datos referidos a bloques de doble cavidad". *Sweet's File*. 4ª ed".
- P. 38. "Drake University - Iowa. Nuevo pabellón de la Facultad de Ciencias".
- P. 39. "Gráficas mostrando el distinto comportamiento del vidrio, según su composición, en la transmisión de la energía solar [...]. Ensayos sobre vidrios de la Corning Glass Works".
- P. 40. "Lámina absorbente LOF [...]. Panel doble con vidrio absorbente LOF al exterior".
- P. 41. "Experiencias de la Asociación Norteamericana de Ingenieros de Calefacción Ventilación dan a este propósito el efecto reductor a penetración solar directa, según la naturaleza y situación de esas defensas (comunicaciones 974 y 975 de la ASHVE Transactions, vol. XL. También en la obra citada de Gay y Fawcett)".
- P. 42. "Es el efecto en que hallan su fundamento invernaderos, instalaciones de agua caliente solar y nuevos ensayos de casa solar (MIT, etc). Pero es paradójica la adopción de tal sistema, de 'trampa solar', allí donde se trata de la defensa del calor del sol. Es paradójica, pues, la solución de persiana veneciana interior, como tan a las claras se deduce de los valores de la tabla, que obra en todo estudio de ingeniero norteamericano de calefacción. No deja por eso de ser extraordinario y sorprendente que sea práctica ya habitual en Estados Unidos, donde tan claramente se conocen sus deficiencias. Y, como tantos otros defectos de nuestra tecnología, no es menos extraño que la solución, que no se diera en ningún país de técnica más primitiva, se adopte ahora en éstos como 'inspiración' de una técnica equivocada tomada como modelo. Una razón más para que Mum-

ford pueda de nuevo hablar de los fracasos de una tecnología que dice fundarse en las conquistas de la ciencia..."

P. 43. "Una aplicación de hormigón traslúcido en el cerramiento de una fábrica con estructura portante de hormigón. Clewinston. V. A."

P. 43. "No queremos terminar estas notas sobre el comportamiento térmico del vidrio sin referirnos al efecto de la inercia térmica y el retardo en la transmisión de calor (Time-Lag)".

P. 46. "Apuntan como verdadera solución la de los paneles totalmente herméticos (Thermopane, Solex, etc)".

P. 46. Tabla. "Condensación de humedad sobre las superficies vidriadas. Datos del Sweet's File. 1948".

P. 50. Tabla "Características comparadas del vidrio normal y el vidrio templado. G. H. Dietz".

P. 50. Tabla. "Características comparadas para elementos de igual resistencia. Ensayos sobre muestra comercial y templada. (Tuf Flex) de vidrios de la casa LOF".

P. 52. "Obra de I. Rosenfield sobre hospitales".

P. 52. "Gráfica de penetración de la energía solar a través de una hoja de vidrio ordinario (6'4 mm) y otras de material absorbente LOF para distintos espesores (3'0; 6'4 y 7'0 mm)".

P. 53. "Existen ya en el comercio multitud de vidrios especiales absorbentes del calor: el citado LOF Heat Absorbing, los Solex, Aklo, Coolite, etc., que se aplican en la realización de los nuevos edificios (ONU, Lever House, etc.)".

P. 53. Pie de foto. "Pasadizo recubierto con tubos de vidrio del Corning Glass Center (Estados Unidos)".

P. 54. Imagen del interior del laboratorio de investigación Johnson de F. L. Wright.

P. 54. "Vidrios electroconductores [...]. Una instalación experimental de este último género, primera aplicación de estos nuevos tipos de vidrios, es la realizada en la pequeña casa solar del MIT (Massachusetts Institute of Technology), de Boston, para suministrar calor radiante en los períodos de invierno de débil radiación solar donde ésta se muestra insuficiente para el mantenimiento de la temperatura requerida. El vidrio va colocado en la fachada sur, en forma de paneles dobles y triples, y la superficie electroconductora queda limitada a la parte alta de los huecos. Los paneles trabajan a una temperatura comprendida entre los 49° y 52° C., con un consumo de energía eléctrica del orden de los 80 a 110 Wat./m2."

P. 56. Imagen de un edificio de oficinas en Portland, Oregón (EEUU). Arquitecto, P. Belluschi.

P. 59. "Datos de Albert G. H. Dietz. *Potentialities of glass in building*".

P. 59. "De este tipo es el nuevo producto Alsynite (EE.UU), nueva forma de cristal estructural, no quebradizo, permanente y ligero, que puede ser cerrado, cortado con tijeras, taladrado, clavado, etc."

P. 61. "En países como los Estados Unidos, donde la arquitectura de hormigón traslúcido halla tan extenso campo".

P. 66. "Detalle de ventana en el nuevo rascacielos de aluminio ALCOA, actualmente en construcción, Pittsburgh. Provistas de paneles dobles con hoja externa de material absorbente. Huecos reversibles para la más fácil limpieza desde el interior. Juntas cerco-hoja herméticas mediante perfiles especiales tubulares en caucho sintético".

P. 66. Tabla. "Resistencia a la transmisión del calor de paneles múltiples de vidrio. Datos relativos a los paneles Thermopane, de la casa LOF, calculados para temperaturas de -18°C y 21°C y velocidades de 25 y 0,5 Km/hora al exterior e interior, respectivamente (vidrio ordinario)".

P. 67. "Paneles Twindow de la Pittsburgh Plate Glass".

P. 67. "Los paneles Lustrateme, en fin, llevan las superficies interiores del panel recubiertas de una ligera película de plástico transparente, que se extiende por el material que forma la junta para delimitar un hermético espacio interior".

2. APUNTES DE SALUBRIDAD E HIGIENE. ÍNDICE.

Cartas solares

Estudio del sol - Valores de la declinación.

Coordenadas solares.

Tablas solares - Azimut y altura del sol entre 0° y 7°.

Cartas solares - Expresión analítica.

Cartas de Fisher.

Cartas de Fisher-Mattioni.

Cálculo de la zona soleada de un local de orientación conocida a una hora determinada.

Cartas solares para España. C. Fisher-Mattioni - zona sur 37° 30'.

Cartas solares para España. C. Fisher-Mattioni - zona central 40° 0'.

Cartas solares para España. C. Fisher-Mattioni - zona norte 42° 30'.

Soleamiento de locales diversamente orientados-Verano.

Soleamiento de locales diversamente orientados-Invierno.

Cartas cilíndricas.

Cartas solares para España. C. Cilíndrica - zona sur 37° 30'.

Cartas solares para España. C. Cilíndrica - zona central 40° 0'.

Cartas solares para España. C. Cilíndrica - zona norte 42° 30'.

Gráfico auxiliar de las cartas cilíndricas para el estudio de soleamiento de fachadas.

Aplicación de las cartas cilíndricas al estudio de soleamiento de fachadas.

Carta solar de Hand (de proyección equidistante).

Reloj de sol horizontal.

Corrección horaria.

Soleamiento sobre modelo reducido.

Carta reloj de sol horizontal para España.

Separación de cuerpos en la edificación.

Influencia de la orientación y topografía.

Estudio de sombras en grupo de viviendas (Chicago).

Calor solar

Soleamiento efectivo.

Espectro solar.

Energía solar.

Radiación directa y difusa. Sus valores.

Radiación directa incidente sobre una superficie cualquiera.

Estudio de la radiación solar sobre fachadas.

Calor de radiación solar que atraviesa una pared.
Calor por transmisión que atraviesa una pared.
Calor total que atraviesa una pared.

Radiación solar.

Calor de radiación solar que atraviesa una ventana.
Energía solar total de radiación solar recibida.
Tablas de ganancias de calor por radiación solar a través de superficies radiadas.
Gráficas de radiación solar a superponer con cartas solares de Hand.

Iluminación natural

Iluminación solar.
Curvas de sensibilidad del ojo humano.
Tablas de niveles mínimos de iluminación.
Tabla de conversión de lux en factores de iluminación.
Factores de que depende la iluminación natural de un local.
Métodos de cálculo.
Tabla de reflexión media de los colores.
Método del diagrama de Waldram. Su construcción.
Modo de empleo del diagrama de Waldram.
Iluminación sobre un plano vertical.
Diagrama de Waldram modificado por Sáenz de Oiza.
Ábacos de Duffton para determinar el factor de iluminación.
Método del rendimiento para determinar la iluminación media horizontal en el interior de un local.
Tabla de valores del factor de ventana.
Aplicación del método del rendimiento mediante el empleo de ábacos.
Ábaco para iluminación natural en calles.
Ábaco para iluminación natural en patios.

El aire

El aire. Viciación del aire.
El proceso de respiración.
Tablas de ventilación aconsejable.
Ventilación por infiltración - Tablas.
Dimensiones y volúmenes de los locales.
Volumen de aire a suministrar. Diagrama de Mollier y la modificación de las características físicas de aire.
Un ejemplo típico de ventilación.

Clima y fisiología.

Bioclima.
El concepto de temperaturas. Zona de bienestar.
Viento.
Obtención de la fórmula del calor total de transmisión que atraviesa una pared.
Sección de huecos y chimeneas para ventilación.

3. APUNTES DE SALUBRIDAD E HIGIENE. REFERENCIAS PRINCIPALES A ESTADOS UNIDOS.

"Estudio de sombras sobre modelo reducido en un grupo de viviendas multifamiliares en Chicago (Bauen + Wohnen. Ene. 1957)".
"Estudios realizados por el CIAM para distintas ciudades de los EE.UU dan como reducción del soleamiento medio anual, debida fundamentalmente a la presencia de gases y humos, resultados tales como: 20% para New York y 60% para Pittsburgh".
"Estudios del Smithsonian Institute of Washington de la constante solar".
"P. Moon. ASHVE Guide. P. 262".
"ASHVE Guide".
"ASHVE P. 263".
"Rumor & Strohmenger. *Manual calefacción y ventilación*. Hoepli".
"Allen-Walker-James. *Calefacción y ... Labor*".
"a = coeficiente de absorción de la radiación solar correspondiente a distintos casos de materiales. ASHVE Guide. También Allen, W., J. P. 592".
"Coeficientes f de conductancia superficial. Allen, Obra citada. P. 30. Fig. 8".
"Carrier, Cherne, Grant. *Modern Air Conditioning, Heating and Ventilating*. Pitman. Pp. 533 y ss".
"J. L. Sert. *Can our cities survive?*".
"Congreso Internacional de Iluminación de Saranac".
"En la Building Research Station, H. Dufton ha preparado una serie de ábacos dobles que permiten la rápida determinación del factor de iluminación en un punto cualquiera del interior de un local".
"Las cenizas caídas se miden por toneladas en muchas ciudades. El gráfico lo muestra para Nueva York. ¡La media mensual medida en algunas partes de Manhattan excede de 150 tns./milla cuadrada! (*Can our cities survive?*)".
"Según Barral (Rumor, tabla. 46)".
"ASHVE Guide. 1951. P. 303".
"Gay - Fawcett. P. 250. 3ª edición".
"ASHVE Guide. 1950".
"Rumor. P. 73".
"ASHVE Guide. 1948".
"Rumor. Pp. 74-79".
"Estas cartas de proy. equidistante son las que emplean OLGAY y OLGAY como base para el resto de los diagramas de soleamiento, radiación e iluminación. Solar control & shading devices. Olgyay & Olgyay. Princeton, Univ. Press. 1957. P. 84".
"Gráficos de radiación solar. *Solar control & shading devices*. Olgyay & Olgyay. Princeton, Univ. Press. 1957. P. 60".
"Manual de Rumor y Strohmenger. Editorial Hoepli".

"Zonas de bienestar. Aire entre 15 y 25 m/min. ASHVE".

"Diagramas de zonas de bienestar para aire de local en reposo. ASHVE".

"Temperatura equivalente, como relación entre la temperatura real del aire y la diferencia de temperatura entre el aire y las paredes. Rumor. P. 298".

"El viento y la contaminación del aire en las áreas industriales. Tres esquemas de Hilberseimer en The nature of cities. Ed. Paul Theobald. Chicago. 1955".

"Velocidad de aire viciado en chimeneas. Wolpert. Rumor. P. 94".

"Sección de canales y chimeneas de aire para varias velocidades y caudales. Rumor y Strohmenger. Extracto de la tabla nº 31".

